

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



⑫ **Gebrauchsmuster**

**U1**

- (11) Rollennummer G 90 13 791.4
- (51) Hauptklasse B29C 45/67
- (22) Anmeldetag 04.10.90
- (47) Eintragungstag 06.12.90
- (43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 24.01.91
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Hydraulische Schließvorrichtung für eine  
Spritzgießform
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers  
Hermann Hemscheidt Maschinenfabrik GmbH & Co.  
5600 Wuppertal, DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters  
Solf, A., Dr.-Ing., 8000 München; Zapf, C.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 5600 Wuppertal

5855/+II/bu

Hermann Hemscheidt Maschinenfabrik GmbH & Co.  
Bornberg 97-103, 5600 Wuppertal 1

Hydraulische Schließvorrichtung für eine Spritzgießform

Die vorliegende Erfindung betrifft eine hydraulische Schließvorrichtung für eine Spritzgießform, mit mindestens einer aus einem Zylinder und einem in diesem geführten Schließkolben bestehenden Schließzylinderanordnung, die einerseits Hubbewegungen zum Schließen bzw. Öffnen der Form ausführt und andererseits bei geschlossener Form eine Schließkraft erzeugt, wobei der Schließkolben zwei Zylinderräume voneinander abteilt, die in einer ersten Schaltstellung eines Schaltventils für die Hubbewegungen hydraulisch miteinander verbunden sowie in der zweiten Schaltstellung zur Erzeugung der Schließkraft voneinander getrennt sind, wobei in der zweiten Schaltstellung des Schaltventils der eine Zylinderraum mit Hydraulikdruck beaufschlagbar und der andere Zylinderraum im wesentlichen drucklos ist.

Eine derartige Schließvorrichtung ist aus der DE-PS 25 44 104 bekannt. Hierbei besitzt der Schließkolben Überströmkkanäle sowie ein internes Ventilelement, welches in einer Schließstellung die Überströmkkanäle verschließt. Die Betätigung des Ventilelementes erfolgt durch Beaufschlagung mit Hydraulikdruck. Der Schließkolben ist beidseitig druckbe-

aufschlagbar und mit zwei einander abgekehrten, aus dem Zylinder nach außen geführten Kolbenstangen verbunden, die unterschiedliche Querschnitte besitzen, so daß hierdurch der Schließkolben zwei unterschiedlich große Druckflächen besitzt. Die hydraulische Steuerung der Schließzylinderanordnung erfolgt hier dadurch, daß die Zylinderräume wahlweise mit Druck beaufschlagt werden. Soll der Schließkolben eine Hubbewegung in der einen Richtung ausführen, so erfolgt eine Druckbeaufschlagung beider Zylinderräume, und zwar über das sich dann in seiner Öffnungsstellung befindende Ventilelement des Schließkolbens. Aufgrund der unterschiedlichen Druckflächen bewegt sich der Schließkolben dann in Richtung der kleinere Druckfläche, d.h. mit der kleineren Druckfläche voraus. Zum Aufbau des Schließdruckes bzw. der Schließkraft wird nur einer der beiden Zylinderräume mit Druck beaufschlagt, wobei hierdurch das Ventilelement des Schließkolbens in seine Schließstellung gebracht wird. Aufgrund dieser Ausgestaltung kann die Schließzylinderanordnung aber eine Hubbewegung ausschließlich in eine Richtung ausführen. Zudem ist stets auch für die Hubbewegungen eine relativ große Pumpenleistung erforderlich.

Wie genauer in der DE-PS 25 44 105 beschrieben ist, sind - um Hubbewegungen in beiden Richtungen zu ermöglichen - stets zwei Schließzylinderanordnungen derart paarweise zusammenwirkend vorgesehen, daß über die eine der beiden Schließzylinderanordnungen eine Hubbewegung in die eine Richtung und über die andere Schließzylinderanordnung eine Hubbewegung in die andere Richtung ausgeführt werden kann, und zwar in der oben beschriebenen Weise durch Beaufschlagung beider Zylinderräume und über die Flächendifferenz des Schließkolbens.

Alternativ hierzu kann gemäß einer weiteren Ausführungsform

der DE-PS 25 44 104 ein Hilfszylinder vorgesehen sein, in den eine der Kolbenstangen des Schließkolbens einen Hilfskolben bildend hineinragt. Werden hier beide Zylinderräume mit Druck beaufschlagt, so bewegt sich der Schließkolben gemäß seiner Flächendifferenz in die eine Richtung, und bei zusätzlicher Druckbeaufschlagung des Hilfskolbens bewegt sich der Schließkolben dann in die andere Richtung, da hierdurch eine die Flächen- bzw. Kräftedifferenz des Schließkolbens übertreffende, in entgegengesetzter Richtung wirkende Hilfskraft erzeugt wird.

Aus der DE-PS 28 34 895 ist eine hydraulische Formschließvorrichtung bekannt, die einen innerhalb eines Nachsaugeöltanks angeordneten Druckübersetzer besitzt, über den der Schließkolben mit einem Schließdruck beaufschlagbar ist. In den Schließkolben taucht rückwärtig ein Fahrkolben ein. Der Schließkolben kann hier jedoch über den Fahrkolben nur dann verfahren werden, wenn über den Druckübersetzer der Zylinderraum mit dem Nachsaugeöltank verbunden ist. Somit wirkt hier der Druckübersetzer zusätzlich auch als Steuerorgan zur Umschaltung zwischen dem Fahrhub und dem Schließdruckaufbau der Schließzylinderanordnung.

Aus der DE-AS 1 805 938 ist ein hydraulischer Formschließzylinder bekannt, in dessen Schließkolben rückwärtig ein dreistufiger Kolben hineinragt, der einerseits als Fahrkolben sowie andererseits auch als Niederdruckkolben und Hochdruckkolben eines Druckübersetzers wirkt. Dieser Formschließzylinder ist konstruktiv sowie auch hinsichtlich der notwendigen, äußeren Hydraulikbeschaltung sehr aufwendig.

Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Formschließvorrichtung der gattungsgemäßen

Art zu schaffen, die konstruktiv einfach und kostengünstig herstellbar ist, und die sowohl für die Hubbewegungen als auch für die Erzeugung der Schließkraft mit einer geringen Pumpenleistung bei geringem Fördervolumen auskommt, dabei aber dennoch ein sehr schnelles Schließen und Öffnen der Form sowie eine hohe Schließkraft ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die beiden Zylinderräume gleich große Querschnittsflächen besitzen, und daß für die Hubbewegungen eine doppelt wirkende Fahrzylinderanordnung mit der Schließzylinderanordnung zusammenwirkt.

Aufgrund der gleichen Querschnitte der Zylinderräume sind diese bei den Hubbewegungen umgekehrt proportional volumenveränderlich, d.h. im gleichen Maß, in dem sich der eine Zylinderraum vergrößert, verkleinert sich der andere Zylinder Raum und umgekehrt. Daher strömt das in dem Schließzylinder enthaltene Hydraulikmedium bei den Hubbewegungen lediglich im wesentlichen drucklos zwischen den Zylinderräumen hin und her. Dies bedeutet, daß für das aufgrund der großen Kolbenflächen relativ große Hydraulik-Volumen vorteilhafterweise während der Hubbewegungen keine gesonderte Pumpe erforderlich ist, denn die Hubbewegungen werden durch die Fahrzylinderanordnung bewirkt, die vorteilhafterweise so ausgelegt werden kann, daß auch hierfür eine geringe Pumpenleistung bei geringem Fördervolumen ausreicht.

In einer besondere vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung besitzt die Schließzylinderanordnung zur Erzeugung der Schließkraft einen hydraulischen Druckübersetzer. Dies trägt in besonders vorteilhafter Weise zur Lösung der Aufgabe bei, da mit geringer Pumpenleistung in dem Schließzylinder ein außerordentlich hoher Druck erzeugt werden kann, der bei

- 5 -

Beaufschlagung der Druckfläche des Schließkolbens eine hohe Schließkraft zur Folge hat. Dabei ist zudem von Vorteil, daß aufgrund der Erfindung die Druckfläche des Kolbens nahezu beliebig groß gewählt werden kann, denn obwohl hierdurch das Gesamtvolumen des Hydraulikmediums innerhalb des Schließzylinders ansteigt, führt dies vorteilhafterweise nicht dazu, daß eine erhöhte Pumpenleistung erforderlich wäre, da - wie bereits erläutert - das Volumen ja im wesentlichen drucklos vom einen in den anderen Zylinderraum umströmt. Es kann somit auf einfache und besonders wirkungsvolle Weise eine Schließkraft von 300 t und mehr erzeugt werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen sowie der folgenden Beschreibung enthalten.

Anhand der Zeichnung soll im folgenden ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert werden. Dabei zeigt die einzige Zeichnungsfigur einen Axialschnitt durch eine erfindungsgemäße Schließvorrichtung.

Eine erfindungsgemäße Schließvorrichtung 2 besteht aus mindestens einer Schließzylinderanordnung 4 mit einem Zylinder 6 und einem in diesem beweglich geführten Schließkolben 8. Vorzugsweise ist der Zylinder 6 ortsfest angeordnet und dabei mit einer ortsfesten Formhälfte 10 einer Spritzgießform 12 verbunden, während eine bewegliche Formhälfte 14 mit dem Schließkolben 8 verbunden ist. Eine kinematische Umkehr dieser bevorzugten Ausführung liegt jedoch ebenfalls im Rahmen der Erfindung.

Der Schließkolben 8 ist über mindestens einen Dichtring 16

gegen die Innenwandung des Zylinders 6 abgedichtet, so daß hierdurch innerhalb des Zylinders zwei Zylinderräume 18 und 20 voneinander abgeteilt sind. Ferner ist der Schließkolben 8 vorzugsweise mit zwei axial in entgegengesetzten Richtungen aus dem Zylinder 6 geführten Kolbenstangen 22 und 24 verbunden. Jede Kolbenstange 22, 24 ist über einen Dichtring 26 gegen den Zylinder 6 abgedichtet sowie vorzugsweise über einen gesonderten Führungsring 28 geführt. Diese vorteilhafte Ausgestaltung hat eine besonders gute Führung des Schließkolbens 8 zur Folge, der aufgrund der in axialer Richtung weit voneinander beabstandeten Führungsringe 28 auch hohe Querkräfte aufnehmen kann.

Die beiden aufgrund der Kolbenstangen 22, 24 als Ringräume ausgebildeten Zylinderräume 18, 20 sind erfindungsgemäß über eine außerhalb des Zylinders 6 verlaufende und an Zylinderanschlüssen 30 angeschlossene Leitungsverbindung miteinander verbunden, wobei in dieser Leitungsverbindung 32 ein als 2/2-Wegeventil ausgebildetes Schaltventil 34 angeordnet ist. Zudem ist der eine Zylinderraum 20, der die den Schließkolben 8 mit der beweglichen Formhälfte 14 verbindende Kolbenstange 24 umschließt, über den entsprechenden Zylinderanschluß 30 mit einem Hydrauliktank T verbunden, wobei in dieser Leitungsverbindung 36 ein ebenfalls als 2/2-Wegeventil ausgebildetes Schaltventil 38 angeordnet ist. In der dargestellten ersten Schaltstellung des Schaltventils 34 sind die beiden Zylinderräume 18, 20 miteinander verbunden, wobei gleichzeitig das zweite Schaltventil 38 in seine dargestellte Sperrstellung geschaltet ist. Mit diesen Ventilstellungen kann der Schließkolben 8 Hubbewegungen zum Schließen und Öffnen der Form 12 ausführen. Hierbei strömt dann das Hydraulikmedium jeweils zwischen den beiden Zylinderräumen 18 und 20 über das erste Schaltventil 34 hin und

her. Bei geschlossener Form 12 erfolgt dann eine Erzeugung einer Schließkraft dadurch, daß das erste Schaltventil 34 in seine Sperrstellung sowie das zweite Schaltventil 38 in seine Öffnungsstellung geschaltet werden. Nur der erste Zylinderraum 18 wird dann mit Hydraulikdruck beaufschlagt, so daß eine in Schließrichtung wirkende Schließkraft  $F$  erzeugt wird. Dabei ist der andere Zylinderraum 20 aufgrund seiner Verbindung mit dem Hydrauliktank  $T$  im wesentlichen drucklos.

Erfindungsgemäß besitzen nun die beiden Zylinderräume 18 und 20 gleich große, ringförmige Querschnittsflächen  $A_1$ . Dies wird bei der dargestellten Ausführungsform dadurch erreicht, daß die beiden Kolbenstangen 22 und 24 ebenfalls gleiche Außenquerschnitte  $A_2$  besitzen. Hierdurch wird bei den Hubbewegungen des Schließkolbens 8 jeweils aus dem einen Raum genau dasjenige Volumen des Hydraulikmediums verdrängt, welches dann von dem anderen Zylinderraum aufgenommen werden kann.

Für die Hubbewegungen besitzt die Schließzylinderanordnung 4 erfindungsgemäß eine separate Fahrzylinderanordnung 40. In der bevorzugten Ausführungsform bildet die der Form 12 abgekehrte Kolbenstange 22 einen Teil dieser Fahrzylinderanordnung 40, und zwar ist die Kolbenstange 22 erfindungsgemäß hohlzylindrisch als Fahrzylinder 42 ausgebildet, in dem ein Fahrkolben 44 geführt ist, der sich über eine über eine Umfangsdichtung 46 abgedichtet nach außen geführte Fahrkolbenstange 48 ortsfest z.B. an einem Maschinenrahmen 50 abstützt. Der Fahrkolben 44 unterteilt den Fahrzylinder 42 in zwei Arbeitsräume, und zwar einen die Fahrkolbenstange 48 umschließenden Ringraum 52 und einen gegenüberliegenden Zylinderraum 54. Diese Arbeitsräume 52, 54 sind insbesondere über durch die Fahrkolbenstange 48 verlaufende Kanäle



sowie über Leitungsverbindungen 56 mit einem Ansteuerventil 58 (4/3-Wegeventil) verbunden, über welches in dessen erster, dargestellter Schaltstellung beide Arbeitsräume 52, 54 mit Hydraulikdruck P verbunden sind, und in dessen zweiter Schaltstellung der Ringraum 52 mit Hydraulikdruck P und der Zylinderraum 54 mit dem Hydrauliktank T verbunden sind. In einer dritten Schaltstellung (Mittelstellung) des Ansteuerventils 58 sind beide Arbeitsräume 52, 54 verschlossen. In der dargestellten, ersten Schaltstellung, in der beide Arbeitsräume 52, 54 mit Druck P beaufschlagt sind, erfolgt eine Verschiebung des Schließkolbens 8 in Schließrichtung der Form 12, da in den Arbeitsräumen 52, 54 jeweils der gleiche hydraulische Druck herrscht, die wirksame Druckfläche in dem Zylinderraum 54 jedoch größer als in dem Ringraum 52 ist. Erfindungsgemäß ist hierbei die Querschnittsfläche des Ringraums 52 größer als die Querschnittsfläche der Fahrkolbenstange 48, wodurch vorteilhafterweise für die Verschiebung nur ein außerordentlich kleines Hydraulikvolumen benötigt wird. Hierdurch kann die Pumpenleistung sehr gering gehalten werden. In der zweiten Schaltstellung des Ansteuerventils 58, in der nur der Ringraum 52 druckbeaufschlagt ist, vergrößert sich hierdurch dessen Volumen, so daß der Schließkolben 8 in Öffnungsrichtung der Form 12 bewegt wird.

Zur Erzeugung der Schließkraft F besitzt die Schließzylinderanordnung 4 vorzugsweise einen hydraulischen Druckübersetzer 60. Dieser Druckübersetzer 60 besteht aus einem Zylindergehäuse 62, einem in dem Zylindergehäuse 62 geführten Niederdruckkolben 64 sowie einem in den Zylinderraum 18 verschiebbaren Hochdruckkolben 66, der von einer mit dem Niederdruckkolben 64 verbundenen Kolbenstange gebildet ist. Vorzugsweise ist der Druckübersetzer 60 bzw. das Zylinder-

gehäuse 62 im Bereich einer Stirnwandung 68 des Zylinders 6 im neben der Kolbenstange 22 liegenden Bereich befestigt, wobei sich die Längsachse 65 des Niederdruckkolbens 64 und des Hochdruckkolbens 66 parallel zur Längsachse 67 der Schließzylinderanordnung 4 erstreckt. Der Hochdruckkolben 66 ragt umfänglich abgedichtet durch eine Öffnung der Stirnwandung 68 in den Zylinderraum 18 hinein. Innerhalb des Zylindergehäuses 62 ist auf der dem Hochdruckkolben 66 abgekehrten Seite des Niederdruckkolbens 64 eine Druckkammer 70 gebildet, die über ein extern angeordnetes Schaltventil 72 (3/2-Wegeventil) wahlweise mit Hydraulikdruck P oder mit einem Hydrauliktank T verbindbar ist. Auf der der Druckkammer 70 gegenüberliegenden Seite des Niederdruckkolbens 64 ist eine den Hochdruckkolben 66 umschließende Ringkammer 74 gebildet, die vorzugsweise über eine Öffnung des Zylindergehäuses 62 mit der Außenatmosphäre verbunden und daher im wesentlichen drucklos ist. Innerhalb dieser Ringkammer 74 ist eine Rückstellfeder 76 unter den Niederdruckkolben 64 in Richtung der Druckkammer 70 beaufschlagender Vorspannung angeordnet. Die Rückstellfeder ist vorzugsweise als den Hochdruckkolben 66 konzentrisch umschließende Spiraldruckfeder ausgebildet. Wird nun die Druckkammer 70 über das Schaltventil 72 mit Druck P beaufschlagt, so bewegt sich der Niederdruckkolben 64 in Richtung der Ringkammer 74, so daß sich gleichzeitig auch der Hochdruckkolben 66 in den Zylinderraum 18 hinein verschiebt, wodurch der Schließkolben 8 zur Erzeugung der Schließkraft F mit einem Druck beaufschlagt wird, der vorteilhafterweise wesentlich höher als der Druck P ist. Während dieser Druckbeaufschlagung befindet sich das Schaltventil 34 in seiner Sperrstellung, und der gegenüberliegende Zylinderraum 20 ist über das Schaltventil 38 mit dem Tank T verbunden. Durch Umschaltung des Schaltventils 72 wird die Druckkammer 70 des Druckübersetzers 60 drucklos, so daß sich

der Niederdruckkolben 64 aufgrund der Rückstellfeder 76 zusammen mit dem Hochdruckkolben 66 in Richtung der Druckkammer 70 bewegt. Hierdurch endet die Druckbeaufschlagung des Schließkolbens 8.

In der dargestellten, besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Zylinder 6 der Schließzylinderanordnung 4 in seinem der Fahrzylinderanordnung 40 abgekehrten Endbereich durch einen lösbar befestigten Zylinderdeckel 78 druckdicht verschlossen. Dieser Zylinderdeckel 78 erstreckt sich zumindest bereichsweise in radialer Richtung nach außen über den Zylinder 6 hinaus und ist hier mit sich parallel zur Längsachse 67 der Schließzylinderanordnung 4 erstreckenden Stehbolzen 80 verbunden, die an ihren gegenüberliegenden Enden eine Aufspannplatte 82 für die stationäre Formhälfte 10 tragen. Der Zylinderdeckel 78 ist mit dem Zylinder 6 vorzugsweise über nur durch Strichpunktlinien angedeutete Schraubverbindungen 84 lösbar verbunden. Im Zusammenhang mit dieser Ausgestaltung ist es weiterhin vorteilhaft, wenn die der Fahrzylinderanordnung 40 abgekehrte Kolbenstange 24 des Schließkolbens 8 lösbar insbesondere über eine Spanneinrichtung 86 mit einer die bewegliche Formhälfte 14 haltenden Aufspannplatte 88 verbunden ist. Die Aufspannplatte 88 ist dabei vorzugsweise mit Durchgangslöchern längsverschiebbar auf den Stehbolzen 80 geführt. In den Durchgangslöchern der Aufspannplatte 88 können - wie dargestellt - geeignete Führungshülsen 89 zur Spielreduzierung sowie zur Reibungsverminderung angeordnet sein.

Diese im vorhergehenden Absatz beschriebene Ausgestaltung ist insofern von Vorteil, als hierdurch die Schließzylinderanordnung 4 von der Spritzgießform 12 getrennt werden kann, ohne die Stehbolzen 80 demontieren zu müssen. Es braucht

- 11 -

lediglich einerseits der Zylinderdeckel 78 durch Lösen der Schraubverbindungen 84 von dem Zylinder 6 getrennt zu werden, und andererseits wird die Kolbenstange 24 durch Lösen der Spanneinrichtung 86 von der beweglichen Aufspannplatte 88 getrennt. Nachfolgend kann bei einem Formwechsel eine entsprechende, aus den Teilen 78, 80, 82 und 88 sowie den Formhälften 10 und 14 bestehende Einheit mit der Schließzylinderanordnung 4 verbunden werden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist im freien Endbereich der mit der beweglichen Aufspannplatte 88 zu verbindenden Kolbenstange 24 des Schließkolbens 8 ein insbesondere hydraulischer Auswerfer 90 integriert angeordnet. Hierzu ist im freien Endbereich der Kolbenstange 24 eine Zylinderkammer gebildet, in der ein beidseitig druckbeaufschlagbarer Kolben 92 geführt ist. Der Kolben 92 ist mit einer in axialer Richtung sowie umfänglich abgedichtet aus der Kolbenstange 24 in Richtung der Aufspannplatte 88 bzw. der Formhälfte 14 nach außen geführten Kolbenstange 94 verbunden. Der Kolben 92 teilt den Zylinderraum in zwei Druckräume 96, 98, die über ein extern angeordnetes Umschaltventil 100, welches analog zu dem Ansteuerventil 58 arbeitet und ebenfalls als 4/3-Wegeventil ausgebildet ist, wahlweise mit Druck P oder dem Tank T verbindbar sind. Die Kolbenstange 94 wirkt bei Verschiebung des Kolbens 92 mit einem Auswerferstößel 102 der Formhälfte 14 zusammen.

Wie nun weiterhin in der Zeichnung erkennbar ist, besitzt die erfindungsgemäße Schließvorrichtung 2 eine die Stellung der beweglichen Formhälfte 14 erfassende Wegmeßeinrichtung 104. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die bewegliche Aufspannplatte 88 mit einem Weggeber 106 verbunden, der vorzugsweise Steuersignale zur hydraulischen Ansteuerung der

- 12 -

Schließzylinderanordnung 4 sowie der Fahrzylinderanordnung 40 erzeugt. Dies bedeutet, daß über eine nicht dargestellte Steuereinrichtung anhand der Signale des Weggebers 106 bzw. der Wegmeßeinrichtung 104 die Ventile 34, 38, 58 sowie 72 und vorzugsweise auch das Ventil 100 angesteuert werden.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern umfaßt auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungen.

5855/+II/bu

Hermann Hemscheidt Maschinenfabrik GmbH & Co.  
Bornberg 97-103, 5600 Wuppertal 1

#### Ansprüche

1. Hydraulische Schließvorrichtung für eine Spritzgießform, mit mindestens einer aus einem Zylinder und einem in diesem geführten Schließkolben bestehenden Schließzylinderanordnung, die einerseits Hubbewegungen zum Schließen bzw. Öffnen der Form ausführt und andererseits bei geschlossener Form eine Schließkraft erzeugt, wobei der Schließkolben zwei Zylinderräume voneinander abteilt, die in einer ersten Schaltstellung eines Schaltventils für die Hubbewegungen hydraulisch miteinander verbunden sowie in der zweiten Schaltstellung zur Erzeugung der Schließkraft voneinander getrennt sind, wobei in der zweiten Schaltstellung des Schaltventils der eine Zylinderraum mit Hydraulikdruck beaufschlagbar und der andere Zylinderraum im wesentlichen drucklos ist,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die beiden Zylinderräume (18, 20) gleich große Querschnittsflächen ( $A_1$ ) besitzen, und daß die Schließzylinderanordnung (4) für die Hubbewegungen eine doppelt wirkende Fahrzylinderanordnung (40) aufweist.

- 2 -

2. Schließvorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Schließkolben (8) mit zwei axial in entgegengesetzten Richtungen aus dem Zylinder (6) geführten, gleiche Querschnittsflächen ( $A_1$ ) aufweisenden Kolbenstangen (22, 24) verbunden ist, wobei die erste Kolbenstange (24) mit einer Formhälfte (14) der Spritzgießform (12) verbunden ist und die andere, zweite Kolbenstange (22) vorzugsweise einen Teil der Fahrzylinderanordnung (40) bildet.
3. Schließvorrichtung nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kolbenstange (22) hohlzylindrisch als Fahrzylinder (42) ausgebildet ist, in dem ein Fahrkolben (44) geführt ist, der sich über eine nach außen geführte Fahrkolbenstange (48) ortsfest abstützt.
4. Schließvorrichtung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Fahrkolben (44) den Fahrzylinder (42) in zwei Arbeitsräume, und zwar einen die Fahrkolbenstange (48) umschließenden Ringraum (52) und einen gegenüberliegenden Zylinderraum (54) unterteilt, wobei über ein Ansteuerventil (58) entweder beide Arbeitsräume (52, 54) mit Hydraulikdruck (P) oder der Ringraum (52) mit Hydraulikdruck (P) und der Zylinderraum (54) mit einem Hydrauliktank (T) verbindbar oder beide Arbeitsräume (52, 54) absperrbar sind.
5. Schließvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß die

- 3 -

Schließzylinderanordnung (4) zur Erzeugung der Schließkraft einen hydraulischen Druckübersetzer (60) aufweist.

6. Schließvorrichtung nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Druckübersetzer (60) ein Zylindergehäuse (62), einen in diesem geführten Niederdruckkolben (64) sowie eine einen Hochdruckkolben (66) bildende, in den Zylinderraum (18) hinein verschiebbare Kolbenstange aufweist.
7. Schließvorrichtung nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Zylindergehäuses (62) auf der dem Hochdruckkolben (66) abgekehrten Seite des Niederdruckkolbens (64) eine Druckkammer (70) gebildet ist, die über ein Schaltventil (72) wahlweise mit Hydraulikdruck (P) oder mit einem Hydrauliktank (T) verbindbar ist, wobei vorzugsweise in einer den Hochdruckkolben (66) umschließenden, mit der Außenatmosphäre verbundenen Ringkammer (74) eine Rückstellfeder (76) unter den Niederdruckkolben (64) in Richtung der Druckkammer (70) beaufschlagender Vorspannung angeordnet ist.
8. Schließvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (6) in seinem der Fahrzylinderanordnung (40) abgekehrten Endbereich durch einen lösbar befestigten Zylinderdeckel (78) verschlossen ist, wobei der Zylinder (6) mit einer ortsfesten Formhälfte (10) über an dem Zylinderdeckel (78) befestigte Stehbolzen (80) verbunden ist.



- 4 -

9. Schließvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß die erste Kolbenstange (24) des Schließkolbens (8) lösbar über eine Spanneinrichtung (86) mit einer vorzugsweise an den Stehbolzen (80) verschiebbar geführten, die bewegliche Formhälfte (14) halternden Aufspannplatte (88) verbunden ist.
10. Schließvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß im freien Endbereich der ersten Kolbenstange (24) des Schließkolbens (8) ein integrierter, insbesondere hydraulischer Auswerfer (90) angeordnet ist.
11. Schließvorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10,  
gekennzeichnet durch eine die Stellung der beweglichen Formhälfte (14) erfassende und vorzugsweise Steuersignale zur hydraulischen Ansteuerung der Schließzylinderanordnung (4) sowie der Fahrzylinderanordnung (40) erzeugende Wegmeßeinrichtung (104).

